

## Rechnernetze und Internettechnologie – Syllabus

### 1. Kommunikationsmedium Internet – ein historischer Abriss

- Was ist Information?
- Was ist Kommunikation und wie läuft Kommunikation ab?
- Ist der Computer ein Kommunikationsmedium?
- Zu welchem Zweck wurde das WWW ursprünglich erfunden?

### 2. Grundlagen der Digitalisierung – Datenrepräsentation im Computer

#### (a) Information und Kodierung

- Wie funktioniert Binärkodierung und Binärarithmetik ganzer Zahlen, negativer Zahlen und Gleitkommazahlen?
- Durch welchen Trick lassen sich mehr Zeichen in einem Code kodieren, als dieser freie Plätze hat, d.h. z.B. mehr als  $32 = 2^5$  Zeichen mit einem 5-Bit Fernschreibcode?
- Warum und wie wurde der ASCII-Code von 7 Bit auf 8 Bit erweitert, und warum war dies nicht ausreichend?
- Zu welchem Zweck dienen die verschiedenen Unicode Transformationsformate (UTF)?
- Wie misst man Information?
- Was ist Entropie und Redundanz?
- Welche Aufgaben hat die Redundanz?
- Was ist Entropiekodierung?
- Wie funktioniert die Huffman-Kodierung?
- Was ist Wörterbuch-basierte Kodierung?
- Wie funktioniert die LZW-Kodierung?
- Wie funktioniert die arithmetische Kodierung?

#### (b) Graffikkodierung

- Was ist Farbe?
- Was ist Pixeldichte, Aspect-Ratio, Vektorgrafik, Rastergrafik, Farbpalette?
- Wie kann man Farbe messen, kodieren und auf einem Ausgabegerät reproduzieren?

- Was ist ein Farbraum?
- Was sind die Unterschiede zwischen dem RGB- und dem CMYK-Farbraum? Wozu steht dabei das „K“? Wo gelangen die verschiedenen Farbräume zum Einsatz?
- Wozu wird das GIF-Grafikformat eingesetzt?
- Wie kann man im GIF-Datenformat Farben darstellen, die nicht in der Farbpalette stehen? Was muss man dabei beachten?
- Warum verwendet man bei der JPEG-Kodierung bzw. bei der MPEG-Kodierung einen YUV /  $Y C_r C_b$ -Farbraum?
- Welche Schwächen des menschlichen Wahrnehmungssystems nutzt die JPEG-Kodierung?
- Wie läuft die JPEG-Kodierung ab?
- Wozu dient die DCT-Transformation in der JPEG-Kodierung bzw. in der MP3-Kodierung?
- Wo tritt in der JPEG-Kodierung ein Datenverlust auf und kann dieser im JPEG-kodierten Bild in Erscheinung treten?

(c) **Audiokodierung**

- Was ist Schall?
- Was sind Obertöne?
- Wie läuft die Digitalisierung von Audioinformation ab?
- Wozu benötigt man das Sampling-Theorem?
- Warum reichen weniger als 2 Samples pro Schwingung nicht aus, um das Signal aus den Samples zu rekonstruieren?
- Warum wird in der Praxis die Samplingfrequenz mit mindestens dem 2,2-fachen der Grenzfrequenz angegeben?
- Wie funktioniert das menschliche Gehör?
- Was ist Vorverdeckung, Simultanverdeckung und Nachverdeckung?
- Wie funktioniert die MP3-Audiokodierung?
- Wie funktioniert das räumliche Hören und wie wird dieses in MP3 effizient kodiert?

(d) **Videokodierung**

- Was versteht man unter der Netzhautträgheit?
- Welche physiologischen und psychologischen Faktoren spielen in der Wahrnehmung von Bewegung eine Rolle?
- Was ist räumliche und zeitliche Redundanz in der Videokodierung?
- Welche Kategorien von Kompressionsverfahren kommen bei der Videokodierung zum Einsatz?
- Was sind prädiktive Kodierungsverfahren?
- Wie läuft die MPEG-1 Videokodierung ab?
- Was sind I-Frames, P-Frames, B-Frames?

- Welche Verfahren wendet die MPEG-4 Videokomprimierung an, um bessere Kompressionsergebnisse als MPEG-2 zu erzielen?

### 3. Grundlagen der Rechnernetzwerk

- Welche Vor- und Nachteile bietet eine Punkt-zu-Punkt-Vernetzung? Wo wird diese heute eingesetzt?
- Wie lassen sich Netzwerke nach Reichweite und Größe kategorisieren?
- Was ist und wozu dient ein Kommunikationsprotokoll?
- Was ist Unicast, Broadcast, Multicast und Anycast?
- Welche quantitativen und qualitativen Leistungskenngrößen gibt es?
- Welche Vor- und Nachteile hat die Paketvermittlung gegenüber der Leitungsvermittlung?
- Warum wird Protokollsoftware als Schichtenmodell implementiert? Welche Vor- und Nachteile hat dies?
- Wie ist das ISO/OSI-Referenzmodell aufgebaut?
- Wie ist das TCP/IP-Referenzmodell aufgebaut? Welche Aufgaben haben die einzelnen Schichten?
- Warum kommt im Internet das TCP/IP-Referenzmodell und nicht das ISO/OSI-Referenzmodell zum Einsatz?
- Wie funktioniert das Prinzip der Kapselung?
- Wie entsteht ein Internet-Standard?

### 4. Physikalische Rechnernetzwerk – Schicht 1

- Warum ist die elektrische Übertragung von Information durch einfache Umsetzung der Bits in „Strom-an“ und „Strom-aus“ Signale in der Praxis für die Datenübertragung mit Problemen verbunden?
- Wie unterscheiden sich die maximal erzielbaren Übertragungsraten auf einem rauschfreien und einem rauschbehafteten Kanal in der Theorie?
- Was bedeutet der in Dezibel angegebene „Signal-Rauschabstand“?
- Was ist Modulation? Welche Möglichkeiten der Modulation gibt es?
- Warum ist verdrehtes Kabel (Twisted Pair) miteinander verdreht und liegt nicht einfach parallel nebeneinander?
- Was begrenzt die maximale Datenübertragungsrate in Glasfasern?
- Was ist Wave Division Multiplexing?
- Was ist FHSS und DSSS?
- Welches sind die Vor- und Nachteile von Geostationären Satelliten gegenüber Satelliten, die sich in niedrigeren Erdumlaufbahnen befinden?

- Wieso kann man via DSL Sprache und Daten parallel über dasselbe Medium senden und empfangen?
- Ist GSM-Telefonie voll duplex oder halbduplex?
- Warum betreibt man Multiplexing?

## 5. Lokale und Weitverkehrsnetzwerke – Schicht 2

- Was sind die Aufgaben der Datensicherungsschicht?
- Welche Möglichkeiten der Fehlerbehandlung gibt es?
- Was ist die Hamming-Distanz?
- Wie hängen Hamming-Distanz und fehlererkennende bzw. fehlerkorrigierende Codes zusammen?
- Wie funktioniert das CRC Prüfsummenverfahren und wo wird es eingesetzt?
- Nach welchem Grundprinzip funktionieren LAN-Netzwerke?
- Warum ist dieses Funktionsprinzip daran schuld, dass LANs nicht skalieren?
- Was ist eine Topologie?
- Welche Vor- und Nachteile haben Stern-, Ring-, und Bustopologien?
- Wie funktioniert der Ethernet CSMA/CD Algorithmus?
- Warum benötigt der CSMA/CD-Algorithmus einen exponentiellen Backoff?
- Wie wird bei Ethernet eine Kollision erkannt und was geschieht, nachdem eine Kollision erkannt wurde?
- Warum hat ein Ethernet-Frame eine Mindestlänge und wie berechnet sich diese?
- Was ist eine Collision Domain?
- Warum basiert modernes Ethernet nicht mehr auf einer Bustopologie, sondern auf einer Sterntopologie?
- Warum unterteilt man die Datensicherungsschicht in MAC-Schicht und LLC-Schicht? Was sind die Aufgaben der beiden Subschichten?
- Was ist eine MAC-Adresse?
- Wie funktioniert Token Ring?
- Was sind WLAN Infrastrukturmodus und Ad-Hoc-Modus?
- Warum kann im WLAN nicht der Ethernet-CSMA/CD Algorithmus zum Einsatz kommen?
- Wie erreicht man weitestgehende Kollisionsvermeidung im WLAN?
- Warum ist WEP-Verschlüsselung nicht sicher?

- Wie unterscheidet sich die Kommunikationssituation von WANs und LANs?
- Was ist die Aufgabe eines Paketvermittlers?
- Was funktioniert die in ATM implementierte Zellvermittlung?

## 6. Internetworking – Schicht 3

- Welche Aufgaben hat die Vermittlungsschicht?
- Welche Vor- und Nachteile haben transparente und nichttransparente Fragmentierung?
- Wie wird die Fragmentierung im IP-Protokoll realisiert?
- Was ist Internetworking?
- Wie unterscheiden sich Repeater, Bridge, Router und Gateway?
- Wie funktioniert Routing?
- Wozu bedarf es isolierter Routingverfahren?
- Wie funktioniert Distanzvektor-Routing?
- Wie funktioniert Link-State-Routing?
- Was ist das Count-to-Infinity-Problem und wie kann man es lösen?
- Wie funktioniert der Dijkstra-Algorithmus?
- Wie ist der IPv4 Adressraum aufgeteilt? Welche Vor- und Nachteile bringt diese Aufteilung?
- Wie funktioniert Subnetting?
- Wie funktioniert Classless Interdomain Routing (CIDR)?
- Wie funktioniert Network Address Translation (NAT)?
- Wie wird verhindert, dass ein Datenpaket ewig im Internet kreist?
- Welche Varianten des Source Routing gibt es?
- Welche Vorteile hat IPv6 gegenüber IPv4?
- Welche Probleme gibt es bei der Migration von IPv4 nach IPv6?
- Wozu dient das ICMP-Protokoll?
- Warum stellen mobile Rechner eine besondere Herausforderung für das Funktionieren des Internets dar?
- Wie löst Mobile IP das Problem der mobilen Hosts?
- Warum stellt das IP-Protokoll lediglich einen „Best Effort“-Service zur Verfügung?

## 7. Datentransport – Schicht 4

- Welche Aufgaben hat die Transportschicht?
- Wie wird auf der Transportschicht eine zuverlässige Datenübertragung realisiert?

- Wie wird eine „virtuelle Verbindung“ auf der Transportschicht realisiert?
- Was ist Flusskontrolle und wie wird sie realisiert?
- Wie wird eine Verbindung im Internet eindeutig identifiziert?
- Wozu dient ein Service Access Point?
- Wie funktioniert das Sliding-Window-Protokoll?
- Warum ist Überlaststeuerung auf der Transportschicht schwierig?
- Wie funktioniert das 3-Wege Handshake zum TCP-Verbindungsaufbau?
- Wie funktioniert das 4-Wege Handshake beim TCP-Verbindungsabbau?
- Warum kommt man beim Verbindungsaufbau / -abbau nicht mit weniger Schritten aus?
- Wie unterscheidet sich das UDP-Protokoll vom TCP-Protokoll und wofür ist das UDP-Protokoll besser geeignet als das TCP-Protokoll?

## 8. Internetanwendungen – Schicht 5

- Welche Aufgaben hat die Anwendungsschicht?
- Wie funktioniert das Client-Server-Paradigma?
- Wie funktioniert der Domain Name Service?
- Was ist der Unterschied zwischen iterativer und rekursiver Address Resolution bei DNS?
- Warum ist der DNS-Namensraum hierarchisch aufgebaut?
- Wie und warum funktioniert ein DNS-Cache?
- Wie funktioniert ein Message Handling System?
- Wie können über das SMTP-Protokoll, das auf einer 7-Bit US-ASCII Kodierung beruht, multimediale Daten übertragen werden?
- Wie funktioniert die Base64-Kodierung?
- Was ist der Unterschied zwischen POP3 und IMAP?
- Was ist ein zustandloses Protokoll?
- Was ist der Unterschied zwischen URL und URN?
- Wie könnte ein URN-Service realisiert werden?